

EFEK PEMBERIAN BUAH JAMBU BIJI MERAH TERHADAP PRODUKSI SCFA DAN KOLESTEROL DALAM CAECUM TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA

The Effect of Red Guava Fruits Supplementation on The SCFA and Cholesterol Production in Caecum of Hypercholesterolemic Rats

Sugeng Maryanto¹, Siti Fatimah², Sugiri², Yustinus Marsono³

¹Program Studi Ilmu Gizi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Ngudi Waluyo,
Jl. Gedongsongo-Candirejo, Ungaran Kabupaten Semarang 50513

²Program Studi Ilmu Kedokteran/Kesehatan, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro,
Jl. Imam Bardjo SH No. 5 Semarang 50241

³Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281
Email: sugengmaryanto99@yahoo.co.id

ABSTRAK

Buah jambu biji merah memiliki kandungan serat khususnya serat larut air (pektin) yang tinggi. Serat larut air di dalam tubuh bersifat hipokolesterolemik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian buah jambu biji merah terhadap produksi SCFA (*short chain fatty acid*) dan kolesterol digesta *caecum* serta mengkaji mekanisme penurunan kolesterol akibat pemberian buah jambu biji merah pada tikus hiperkolesterolemia. Penelitian ini merupakan eksperimental murni dengan rancangan *randomized pre test-post test control group design* terhadap tikus *Sprague Dawley* yang dibuat hiperkolesterolemia. Tikus dibagi dalam 4 kelompok, kelompok 1 diberi pakan standar, kelompok 2,3 dan 4 semua diberi pakan tinggi kolesterol. Kelompok 3 dan 4 masing-masing ditambah tepung buah jambu biji merah 0,72 g dan pektin 0,26 g setara dengan yang terkandung tepung buah jambu biji. Pemeriksaan digesta *caecum* meliputi kadar SCFA (*short chain fatty acid*) menggunakan kromatografi gas, serta kadar kolesterol dengan metode *Liebermann-Burchard* menggunakan spektrofotometer. Analisis data menggunakan *Anova* dengan tingkat kepercayaan 95%. Pemberian buah jambu biji merah pada tikus hiperkolesterolemia terbukti secara bermakna menghasilkan SCFA asam asetat 42,9 %M; asam propionat 36,5 %M dan asam butirat 43,8 %M serta kolesterol *caecum* 0,54 mg/g. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan pektin yaitu asetat 19,3 %M; asam propionat 21,4 %M dan asam butirat 19,7%M serta kolesterol *caecum* 0,46 mg/g, dan berbeda secara bermakna antara kelompok jambu biji dan pektin. Produksi asam propionat dan ekskresi kolesterol *caecum* dapat mengakibatkan penurunan kolesterol serum. Pemberian buah jambu biji merah terbukti menghasilkan asam propionat dan meningkatkan ekskresi kolesterol dalam *caecum*.

Kata kunci: Pektin, jambu biji merah, SCFA, ekskresi kolesterol

ABSTRACT

Red guava fruit has high soluble fiber (pectin) and vitamin C content. Soluble fiber has a hypocholesterolemic effect. The aim of the study was to analyze the effect of red guava fruits supplementation on the SCFA (*short chain fatty acid*) production and cholesterol content in *caecum*, to explain the mechanism of red guava on the blood cholesterol reduction. The study was a *randomized pre test-post test control group design* on the hypercholesterolemic *Sprague Dawley* rats given a high-cholesterol feed. Rats were divided into 4 groups, receiving normal feed, hypercholesterol feed only, hypercholesterol feed + 0,72 g of red guava flour and hypercholesterol feed + 0,26 g pectin equal to that in red guava flour. *Caecum* digestion products being examined were SCFA (*short chain fatty acids*) analysed by gas chromatography and cholesterol by *Liebermann-Burchard* method using a spectrophotometer. Data were analysed with 95% of level confidence one way *Anova*. The high SCFA and cholesterol concentrations in the rats *caecum* were found on the red guava supplementation groups and was significantly different from pectin supplemented group. The concentrations of acetic acid, propionic acid, butyric acid, and *caecum* cholesterol were 18.9 mg/g, 7.8 mg/g, 2.4 mg/g, and 0.54 mg/g, compared to with pectin were 19.3 %M, 21.4 %M, 19.7 %M and 0.46 mg/g, respectively. The propionic

acid caecum production and cholesterol excretion shown that to lower serum cholesterol. Red guava supplementation produced propionic acid and high cholesterol excretion as found in the caecum.

Keywords: Pectin, red guava, SCFA, cholesterol excretion

PENDAHULUAN

Jambu biji (*Psidium guajava* L) adalah tanaman tropis berasal dari Amerika, khususnya Brazil dan Antiles. Pada saat ini jambu biji menyebar sampai ke Asia Tenggara termasuk Indonesia. Tanaman ini umumnya ditanam di pekarangan dan di ladang-ladang. Beberapa jenis jambu biji yang diunggulkan dan digemari oleh masyarakat Indonesia antara lain jambu Pasar Minggu, jambu Bangkok, jambu Palembang, jambu sukun, jambu apel, jambu sari, jambu merah atau jambu merah getas (Ditjen BPPHP Departemen Pertanian, 2002).

Pada umumnya buah jambu biji dikonsumsi sebagai selayaknya buah, meskipun sebenarnya memiliki manfaat yang lebih dari sekedar buah. Daun jambu biji dimanfaatkan oleh banyak orang secara tradisional untuk mengatasi berbagai macam penyakit, sedangkan buahnya sendiri dipercaya dapat mengatasi berbagai macam gangguan kesehatan antara lain hepatoproteksi, antialergi, antimikrobia, antitoksik, antiplasmodial, antispasmodik, kardioaktif, antibatuk, antidiabetik, antiinflamasi, obat diare dan sebagai sumber antioksidan (Gutiérrez dkk, 2008). Buah jambu biji merah juga dipercayai dapat membantu penyembuhan demam berdarah dengue (DBD) (Ditjen BPPHP Departemen Pertanian, 2002). Buah jambu biji mengandung serat tinggi khususnya serat larut air (pektin), selain vitamin C sebesar dua kali lipat dibanding buah jeruk manis. Vitamin C ini sangat baik sebagai zat antioksidan (Mahattanatawee dkk., 2006). Kandungan serat dalam buah jambu biji tertinggi diantara buah tropikal lain dan lebih tinggi dibandingkan kandungan serat sereal (Anand dkk., 2008; Shinnick dkk., 1990; Su-Chien dkk., 1998). Serat pangan (*dietary fiber*) terutama serat larut air (pektin), di dalam tubuh bersifat hipokolesterolemik, mempunyai efek perlawanan terhadap PJK (penyakit jantung koroner) melalui penurunan kolesterol (Suido dkk., 2002). Telah dilaporkan bahwa buah jambu biji terbukti menurunkan kadar kolesterol-total, kolesterol-LDL dan trigliserida secara bermakna (Maryanto dan Fatimah, 2004).

Beberapa mekanisme penurunan kolesterol oleh serat pangan adalah menghambat absorpsi kolesterol, menurunkan ketersediaan kolesterol sehingga transfer ke aliran darah berkurang, mencegah sintesis kolesterol, menurunkan densitas energi makanan sehingga mengurangi sintesis kolesterol dan meningkatkan ekskresi empedu. Mekanisme penurunan kolesterol ini dapat dikaji diantaranya dengan memeriksa SCFA (*short chain fatty acid*) dan kolesterol digesta *caecum* (Timm dan Slavin, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian buah jambu biji merah terhadap produksi SCFA dan kolesterol digesta *caecum*, serta mengkaji mekanisme penurunan kolesterol sebagai akibat dari pemberian buah jambu biji merah pada tikus *Sprague Dawley* hiperkolesterolemia. Pengkajian yang dilakukan adalah mengukur produksi SCFA terutama asam propionat di dalam digesta *caecum* sebagai hasil fermentasi serat larut air oleh bakteri di dalam kolon. Selain itu diperiksa pula kolesterol sebagai yang berasal dari ekskresi asam empedu. Manfaat yang diharapkan adalah ditemukannya informasi ilmiah tentang mekanisme efek hipokolesterolemik dari buah jambu biji merah pada tikus hiperkolesterolemia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni dengan rancangan *randomized pre test-post test control group design*. Rancangan penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji pengaruh pemberian buah jambu biji merah dan pektin serta membandingkan hasil perlakuan tersebut dengan kelompok kontrol (Campbell dan Stanley, 1966). Subjek penelitian adalah tikus *Sprague Dawley* jantan umur 2 bulan berjumlah 28 ekor yang berasal dari LPPT UGM, dengan berat badan berkisar 150–160 gram. Tikus dibagi dalam 4 kelompok yaitu kelompok 1 (N) diberi pakan normal; kelompok 2 (K) diberi pakan tinggi kolesterol, kelompok 3 (P₁) diberi pakan tinggi kolesterol dan perlakuan tepung buah jambu biji merah sebanyak 0,72 g dan kelompok 4 (P₂) diberi pakan tinggi kolesterol dan perlakuan pektin sebanyak 0,26 g (setara dengan berat pektin dalam buah jambu biji 0,72 g). Penentuan jumlah sampel tiap kelompok menggunakan formula Federer dan diperoleh jumlah tiap kelompok sebanyak 7 ekor (Federer, 1991).

Tikus diadaptasikan, diberi pakan standar AIN 93 selama 3 hari, dilanjutkan dengan pakan normal dan pakan tinggi kolesterol standar AIN 93 (Reeves, 1997). Pakan tinggi kolesterol diberikan dengan cara menambahkan kristal kolesterol 1% dan sodium kolat selama 14 hari (tikus menjadi hiperkolesterolemia). Tikus dirandomisasi dan dilakukan pengelompokan pada kandang individu dan dilanjutkan pemeliharaan dengan diberi pakan tinggi kolesterol selama 28 hari. Tikus diberi pakan rerata sebanyak 13 g/hari pada seluruh kelompok. Perlakuan dilakukan dengan cara memberikan tepung buah jambu biji merah yang dicampur air dengan cara disonde. Sebagai pembanding serat larut yang ada dalam buah

jambu biji merah, maka diberikan pula pektin suplemen yang dilarutkan dalam air.

Pembuatan tepung buah jambu biji merah dilakukan dengan cara menghancurkan daging buah yang sudah kering menjadi tepung, kemudian dianalisis kandungan serat menggunakan metode *Enzymatic-Gravimetric* (Prosky dkk., 1988). Analisis dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Pemberian perlakuan mengacu pada kebutuhan serat pangan untuk laki-laki dewasa menurut rekomendasi *ADA (American Dietitian Association)* (Timm dan Slavin, 2008) dan dikonversi untuk tikus menurut Laurence and Bocharch (Ngatijan, 2006) sebanyak 0,72 g.

Pemeriksaan parameter dilakukan dengan cara mengambil sampel digesta *caecum* meliputi *SCFA* kolesterol (Suckow dkk., 2000). Pemeriksaan *SCFA* dilakukan dengan memeriksa asam asetat, propionat dan butirir yang terkandung di dalam digesta *caecum* menggunakan kromatografi gas (Kitson, 1996). Pemeriksaan ekskresi kolesterol dilakukan dengan memeriksa kolesterol yang terkandung di dalam digesta *caecum* dengan metode *Liebermann-Burchard* menggunakan spektrofotometer (Burke dkk., 1974). Pemeliharaan hewan coba dan pemeriksaan parameter dilakukan di Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM.

Data seluruh kelompok dianalisis dengan One way Anova yang dilanjutkan dengan *Post Hoc test* (Armitage dkk., 2002). Semua analisis dilakukan pada derajat kemaknaan 0,05 (Dahlan, 2011). Pelaksanaan penelitian dilakukan setelah memperoleh *Ethical Clearance* dari KEPK FK Undip/RS dr Kariadi No.174/EC/FK/RSDK/2011.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Short Chain Fatty Acid (SCFA)

Pemeriksaan *SCFA* yang dilakukan meliputi asam asetat, asam propionat dan asam butirir. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui hasil fermentasi serat larut air yang terkandung dalam buah jambu biji merah serta pektin suplemen oleh bakteri di dalam kolon. Hasil pemeriksaan *SCFA* disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kadar *SCFA* digesta *caecum* pada berbagai kelompok perlakuan

Kelompok	Kadar <i>SCFA</i> (%M)		
	Asetat	Propionat	Butirat
Pakan normal (N)	18,7	16,9	16,0
Pakan tinggi kolesterol (K)	18,7	21,6	17,9
Perlakuan jambu biji (P ₁)	42,9	36,5	43,8
Perlakuan pektin (P ₂)	19,3	21,4	19,7

Tabel 2. Uji beda *SCFA* digesta *caecum* pada berbagai kelompok perlakuan

Parameter	Kelompok	Rerata	± SB
<i>SCFA</i> : asetat	N	18,7	± 1,31 ^a
	K	18,7	± 1,31 ^a
	P ₁	42,9	± 3,03 ^b
	P ₂	19,3	± 1,35 ^a
<i>SCFA</i> : propionat	N	16,9	± 1,18 ^a
	K	21,6	± 1,15 ^a
	P ₁	36,5	± 2,56 ^b
	P ₂	21,4	± 1,49 ^a
<i>SCFA</i> : butirir	N	16,0	± 1,12 ^a
	K	17,9	± 1,25 ^a
	P ₁	43,8	± 3,07 ^b
	P ₂	19,7	± 1,38 ^a

Keterangan: angka-angka rerata yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang bermakna

Hasil pemeriksaan *SCFA* (Tabel 1) menunjukkan bahwa asetat, propionat dan butirir pada kelompok jambu biji memiliki kadar tertinggi dibanding kelompok pektin. Hasil uji beda antar kelompok (Tabel 2) menunjukkan bahwa ada beda yang bermakna antara kelompok jambu biji dengan kelompok pektin maupun normal dan pakan tinggi kolesterol. Hal ini membuktikan bahwa buah jambu biji merah mempunyai kemampuan besar dalam menghasilkan *SCFA*. Pemeriksaan *SCFA* yang dilakukan ini untuk mengkaji mekanisme penurunan kolesterol melalui jalur penghambatan sintesis kolesterol oleh asam propionat. Hasil pemeriksaan kadar kolesterol darah memperlihatkan penurunan bermakna pada kelompok jambu biji dan pektin (Tabel 3)

Tabel 3. Profil kolesterol serum sebelum dan sesudah perlakuan

Kelompok	Pretest	Posttest	Δ pretest-posttest	Uji-T
	(mg/dL)		(%)	(p)
N	103,9	113,0	9,1 (9%)	<0,001
K	173,3	187,7	14,4 (8%)	<0,001
P ₁	179,7	122,0	-57,7 (32%)	<0,001
P ₂	176,4	120,0	-56,4 (32%)	<0,001

Kolesterol Digesta Caecum

Pemeriksaan kolesterol digesta *caecum* dimaksudkan untuk mengetahui kadar kolesterol yang diekskresi keluar tubuh melalui pengikatan oleh serat larut air yang terkandung dalam buah jambu biji. Kolesterol yang diikat berasal dari sekresi asam empedu dan asupan makanan. Hasil pemeriksaan kolesterol digesta *caecum* tersaji dalam Tabel 4. Hasil uji beda antar kelompok (Tabel 5) terlihat bahwa ada beda yang bermakna antara kelompok jambu biji dengan kelompok

pektin. Hal ini membuktikan bahwa buah jambu biji merah mempunyai kemampuan bermakna dalam menghasilkan kolesterol digesta *caecum*.

Tabel 4. Kadar kolesterol digesta *caecum* pada berbagai kelompok

Kelompok	Kadar kolesterol <i>caecum</i> (mg/g)
Pakan normal (N)	0,28
Pakan tinggi kolesterol (K)	0,45
Perlakuan jambu biji (P ₁)	0,54
Perlakuan pektin (P ₂)	0,46

Tabel 5. Uji beda kolesterol digesta *caecum* pada berbagai kelompok

Parameter	Kelompok	Rerata	± SB
Kolesterol <i>caecum</i>	N	0,28	± 0,08 ^a
	K	0,45	± 0,08 ^a
	P ₁	0,54	± 0,04 ^b
	P ₂	0,46	± 0,04 ^a

Keterangan: angka-angka rerata yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang bermakna

Kemampuan buah jambu biji merah dalam menurunkan kolesterol disebabkan oleh kandungan serat dalam buah jambu biji secara bersama-sama, baik serat larut maupun serat tidak larut. Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 5 diketahui bahwa kelompok P₂ (pektin) tidak berbeda dengan kelompok N (normal) dan K (tinggi kolesterol). Berdasarkan kenyataan ini dikatakan bahwa kemungkinan yang berbeperan dalam penurunan kolesterol dari buah jambu biji adalah serat tidak larut. Secara teori, serat pangan mampu menurunkan kolesterol melalui beberapa mekanisme yaitu, (i) serat pangan menghambat absorpsi kolesterol, (ii) serat pangan menurunkan availabilitas kolesterol sehingga transfer ke aliran darah berkurang, (iii) serat pangan dapat mencegah sintesis kolesterol, (iv) serat pangan dapat menurunkan densitas energi makanan sehingga mengurangi sintesis kolesterol dan (v) serat pangan dapat meningkatkan ekskresi empedu (Marsono, 2004). Berdasarkan teori tersebut mekanisme penurunan kolesterol terjadi kemungkinan melalui penghambatan absorpsi, penurunan availabilitas, penghambatan sintesis kolesterol dan peningkatan ekskresi empedu.

Penjelasan tentang mekanisme penurunan kolesterol darah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan memeriksa sintesis *SCFA* (asetat, propionat dan butirrat). *SCFA* merupakan hasil fermentasi serat larut air dari buah jambu biji merah oleh bakteri di dalam kolon. Pemeriksaan ekskresi

kolesterol dimaksudkan untuk menjelaskan mekanisme pengeluaran kolesterol dari tubuh karena pengikatan kolesterol yang berasal dari asupan makanan dan kolesterol yang berasal dari sekresi empedu oleh serat larut dalam buah jambu biji merah (Tabel 4 dan 5). Pemeriksaan *SCFA* dan kolesterol digesta *caecum* ini dimaksudkan untuk menjelaskan efek hipokolestreolemik buah jambu biji merah pada tikus hiperkolestreolemia. Hasil penelitian membuktikan bahwa buah jambu biji merah dapat menurunkan kolesterol serum secara bermakna (Tabel 3). Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Maryanto dan Fatimah-Muis (2004) menggunakan buah jambu biji daging buah putih.

Hasil pemeriksaan *SCFA* menunjukkan bahwa kelompok buah jambu biji menghasilkan *SCFA* lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok pakan tinggi kolesterol maupun pektin (Tabel 1) dan berbeda secara bermakna (Tabel 2). Hasil ini membuktikan bahwa buah jambu biji merah mampu menghasilkan *SCFA* secara bermakna. Keberadaan *SCFA* di dalam *caecum* berperan dalam penurunan kolesterol darah. Brownlee dkk. (2006) melaporkan bahwa *SCFA* (meliputi asetat, propionat dan butirrat) di dalam kolon berperan dalam berbagai peristiwa. Asetat dipergunakan sebagai sumber energi utama di dalam kolon, propionat dapat menekan sintesis kolesterol, sedangkan butirrat diduga berperan dalam menekan proliferasi sel kanker (Brownlee dkk., 2006). Penelitian yang dilakukan oleh Demigne dkk. (1995) juga menyimpulkan bahwa propionat efektif menghambat sintesis kolesterol pada sel hati yang telah diisolasi. Berdasar hasil tersebut dalam penelitian ini terbukti bahwa penurunan kolesterol terjadi melalui mekanisme penghambatan sintesis kolesterol oleh propionat. Penurunan kolesterol melalui pencegahan sintesis kolesterol terjadi pada tahap penghambatan aktivitas enzim *HMG-co A reductase*. Enzim ini berperan dalam pembentukan mevalonat yang merupakan produk utama dalam pembentukan kolesterol. Dengan dihambatnya aktivitas enzim *HMG-co A reductase* maka tidak terbentuk mevalonat sehingga tidak terbentuk pula kolesterol (Demigne dkk., 1995). Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dipertimbangkan bahwa buah jambu biji merah dapat dimanfaatkan sebagai tindakan alternatif dalam upaya menurunkan kolesterol melalui pencegahan dengan bahan alami yang aman dari efek samping.

Mekanisme penurunan kolesterol di dalam tubuh yang lain adalah melalui mekanisme peningkatan ekskresi kolesterol. Peristiwa ini terjadi melalui peningkatan sekresi empedu dan peningkatan ekskresi kolesterol yang berasal dari asupan makanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah jambu biji merah menghasilkan kolesterol *caecum* lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok pakan tinggi kolesterol maupun pektin (Tabel 4) dan berbeda secara bermakna (Tabel 5). Hasil ini membuktikan bahwa buah jambu biji merah

mampu menghasilkan kolesterol digesta *caecum* secara bermakna.

Kolesterol yang diekskresi dari tubuh melalui sekresi empedu dalam bentuk tidak teresterifikasi dan dikonversi sebagai asam empedu yang berasal dari hati. Asam empedu primer (asam kolat dan asam kenodeoksikolat) di dalam kantung empedu bergabung dengan glisin dan taurin membentuk garam empedu. Dalam keadaan normal asam empedu primer yang diekskresi oleh empedu ke dalam intestinum akan diabsorpsi kembali masuk ke dalam hati melalui jalur/sirkulasi enterohepatik. Asam empedu primer yang tidak masuk sirkulasi enterohepatik diteruskan ke dalam kolon. Asam empedu primer sebagian diubah oleh bakteri menjadi asam empedu sekunder (asam deoksikolat dan asam litokolat). Selanjutnya asam empedu primer dan sekunder bergabung dalam usus bagian bawah (kolon) sebagai sterol/kolesterol feses dan dinamakan coprostanol (Brownlee dkk., 2006). Dengan diikatnya cairan empedu oleh serat pangan di dalam usus dan diekskresi secara terus menerus melalui feses maka hati juga secara terus menerus mengambil kolesterol dari darah untuk dimetabolisme dan disekresi ke dalam kantung empedu. Akibat dari peristiwa ini maka kadar kolesterol darah menjadi berkurang. Peningkatan ekskresi kolesterol oleh karena pengikatan kolesterol yang berasal dari asupan makanan terjadi oleh karena sifat serat pangan itu sendiri di dalam usus halus. Serat pangan melakukan ikatan dengan kolesterol yang berasal dari makanan secara langsung untuk selanjutnya diekskresi bersama dengan feses, sehingga kolesterol yang diabsorpsi menjadi berkurang. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Kristensen dkk. (2012), dilaporkan bahwa pemberian *flaxseed fiber* (*Biogin Biochemicals co. Ltd, China*) selama 7 hari mampu meningkatkan ekskresi lemak.

Berdasarkan pembahasan tersebut di atas memperjelas bahwa buah jambu biji merah mampu menghasilkan SCFA dan kolesterol *caecum* yang merupakan wujud dari mekanisme penurunan kolesterol. Mekanisme penurunan kolesterol terjadi melalui penghambatan sintesis kolesterol oleh SCFA propionat hasil fermentasi serat larut air dalam buah jambu biji merah oleh bakteri di dalam kolon. Mekanisme penurunan kolesterol lain adalah melalui peningkatan ekskresi kolesterol hasil pengikatan oleh serat larut air dalam buah jambu biji merah. Berdasarkan kenyataan ini perlu diajukan rekomendasi kepada orang yang berisiko menderita hiperkolesterolemia bahwa untuk menurunkan kolesterol darah dapat dilakukan dengan mengkonsumsi buah jambu biji merah sebagai asupan makanan yang menyehatkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Buah jambu biji merah terbukti menghasilkan SCFA dan kolesterol digesta *caecum* lebih tinggi dibanding pektin. Produksi asam propionat dan ekskresi kolesterol *caecum* dapat mengakibatkan penurunan kolesterol serum. Berdasarkan kenyataan ini perlu dilakukan studi klinik pada manusia tentang efek buah jambu biji terhadap penurunan kolesterol dengan pemberian buah jambu biji merah segar atau dalam bentuk jus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Ngudi Waluyo dan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Ngudi Waluyo yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand, S.S., Islam, S., Rosengren, A., Franzosi, M.G., Steyn, K., Yusufali, A.H., Keltai, M., Diaz, R., Rangarajan, S. dan Yusuf, S. (2008). Risk factors for myocardial infarction in women and men: Insights from the INTERHEART Study. *European Heart Journal* **29**(7): 932-940.
- Armitage, P., Berry, G. dan Matthews, J.N.S. (2002). *Statistical Method in Medical Research*, 4th ed. Blackwell Science Inc., Massachusetts.
- Brownlee, I.A., Dettmar, P.W., Strugala, V. dan Pearson, J.P. (2006). The interaction of dietary fibres with the colon. *Current Nutrition and Food Science* **2**: 243-264.
- Burke, R.W., Diamondstone, B.I., Velapoldi, R.A. dan Menis, O. (1974). Mechanisms of the Liebermann-Burchard and zak color reactions for cholesterol. *Clinical Chemistry* **20**(7): 794-801.
- Campbell, D.T. dan Stanley, J.C. (1966). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Houghton Mifflin Company, Boston.
- Demigne, C., Morand, C., Levrat, M.A., Besson, C., Moundras, C. dan Remesy, C. (1995). Effect of propionat on fatty acid and cholesterol synthesis and on acetate metabolism in isolated rat hepatocytes. *British Journal of Nutrition* **74**: 209-219.
- Dahlan, M.S. (2011). *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*, edisi 5. Salemba Medika, Jakarta.
- Ditjen Balai Pemantauan Pemanfaatan Hutan Produksi Departemen Pertanian. (2002). *Jambu Biji*. Subdit Teknologi Pengolahan Hasil Hortikultur. Jakarta.

- Federer, W.T. (1991). *Statistics and Society: data collection and Interpretation*, 2nd ed. Marcel dekker, Inc, New York. [http://www.bookgoogle.co.id/books?id=cP6_qcbH7TMC&pg=PT1&lpg=PT1=federer +statistis+and+society&source](http://www.bookgoogle.co.id/books?id=cP6_qcbH7TMC&pg=PT1&lpg=PT1=federer+statistis+and+society&source). [16 Agustus 2009].
- Gutiérrez, R.M., Mitchell, S. dan Solis, R.V. (2008). *Psidium guajava*: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal Ethnopharmacology* **117**(1): 1-27.
- Kitson, F.G., Larsen, B.S. dan McEwen, C.N. (1996). *Gas Chromatography and Mass Spectrometry*. Academic Press, London.
- Kristensen, M., Jensen, M.G., Aarestrup, J., Petersen, K.E.N., Søndergaard, L., Mikkelsen, M.S. dan Astrup, A. (2012). Flaxseed dietary fibers lower cholesterol and increase fecal fat excretion, but magnitude of effect depend on food type. *Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases* **9**: 8.
- Mahattanatawee, K., Manthey, J.A., Luzio, G., Talcott, S.T., Goodner, K. dan Baldwin, E.A. (2006). Total antioxidant activity and fiber content of select Florida-Grown tropical fruits. *Journal Agricultural and Food Chemistry* **54**: 19.
- Marsono, Y. (2004). *Serat Pangan dalam Perspektif Ilmu Gizi*. Pidato pengukuhan Guru Besar pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Maryanto, S. dan Fatimah, S. (2004). Pengaruh pemberian jambu biji (*Psidium guajava* L) pada lipid serum tikus (Sprague Dawley) hiperkolestomia. *Jurnal Media Medika Indonesiana* **39**(2): 10-16.
- Ngatijan (2006). *Metode Laboratorium dalam Toksikologi*. Bagian Farmakologi dan Toksikologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Prosky, L., Asp, N.G., Schweizer, T.F., DeVries, J.W. dan FurdaI. (1988). Determination of insoluble, soluble, and total dietary fibre in foods and food products. Interlaboratory study. *Journal Association Official Analytical Chemists* **71**: 1017-1023.
- Reeves, P.G. (1997). Components of the AIN-93 diets as improvements in the AIN-76A Diet. *Journal of Nutrition* **127**: 838S-841S.
- Shinnick, F.L., Ink, S.L. dan Marlett, J.A. (1990). Dose response to a dietary oat-bran fraction in cholesterol fed rats. *Journal of Nutrition* **120**: 561-568.
- Su-Chien, C., Meei-Shyuan, L., Chia-Jung, L. dan Mou-Liang, C. (1998). Dietary fiber content and composition of fruits in Taiwan. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition* **7**(3/4): 206-210.
- Suckow, M.A., Danneman, P. dan Brayton, C. (2000). *The Laboratory Muse*. CRC Taylor and Francis Group, LLC, New York.
- Suido, H., Tanaka, T., Tabei, T., Takeuchi, A., Okita, M., Kishimoto, T., Kasayama, S. dan Higashino, K. (2002). A mixed green vegetable and fruit beverage decreased the serum level of low-density lipoprotein cholesterol in hypercholesterolemic patients. *Journal Agricultural and Food Chemistry* **50**(11): 3346-3350.
- Timm, D.A. dan Slavin, J.L. (2008). Dietary fiber and the relationship to chronic diseases. *American Journal of Lifestyle Medicine* **2**: 233.